

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-170034

(43)Date of publication of application : 26.06.2001

(51)Int.Cl.

A61B 6/00

G03B 42/02

G21K 4/00

(21)Application number : 11-361780

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 20.12.1999

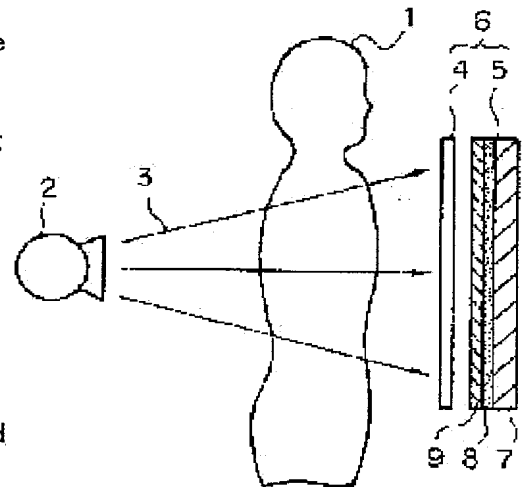
(72)Inventor : TAKAHARA TAKESHI
SAITO AKIHISA
KOYAIZU EIJI

(54) MEDICAL RADIOGRAPHY SYSTEM AND X-RAY INTENSIFYING SCREEN FOR MEDICAL RADIOGRAPHY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the medical diagnostic capacity of radiography by increasing the physical quantity to be utilized for medical diagnosis, and to prevent errors in the radiography or to improve the precision of the medical diagnosis by easing conditions for the radiography.

SOLUTION: This medical radiographic system uses an X-ray intensifying screen 5 and a color film 4 to detect color phase data of an image formed on the color film 4. The X-ray intensifying screen has plural fluorescent layers (laminated fluorescent layers 8) emitting different colored light and emits light in plural colors based on the colors of light emitted from the plural fluorescent layers when X-rays penetrating a subject 1 are irradiated. The color film 4 receives the light emitted from the X-ray intensifying screen 5 and forms images of plural colors according to the light emitted from the plural fluorescent layers collectively. The color phase data are used as the color difference based on the intensity of X rays penetrating the subject. In another case, the images formed on the color film are separated according to plural colors of emitted light so that images by each color are detected, and plural image data based on the difference of the energy regions of X rays are obtained from the images of plural colors.





AccuRoute

AccuRoute™
Intelligent Document Routing

RUTH PDF

ED(KSSN-HSCREPBC-RTTW-PWYA-AHPN-AFPFPYTRSCYW)

Created By: rswanson@sughrue.com
Created On: 02/08/2008 01:40:13 PM
Expires On: (no expiration)
Single Use? No

Distribution

e-Mail:

rswanson@sughrue.com PDF

Filing:

Print:

Fax:

ED(KSSN-HSCREPBC-RTTW-PWYA-AHPN-AFPFPYTRSCYW)

Place this Routing Sheet in Front of Hardcopy Document and then Scan or Fax

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-170034

(P2001-170034A)

(43)公開日 平成13年6月26日(2001.6.26)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコート*(参考)
A 6 1 B 6/00	3 3 3 3 0 0 3 6 0	A 6 1 B 6/00	3 3 3 2 G 0 8 3 3 0 0 W 2 H 0 1 3 3 6 0 A 4 C 0 9 3
G 0 3 B 42/02		G 0 3 B 42/02	Z
G 2 1 K 4/00		G 2 1 K 4/00	B
審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 11 頁)			

(21)出願番号 特願平11-361780

(22)出願日 平成11年12月20日(1999.12.20)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 高原 武

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者 斉藤 昭久

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
式会社東芝横浜事業所内

(74)代理人 100077849

弁理士 須山 佐一

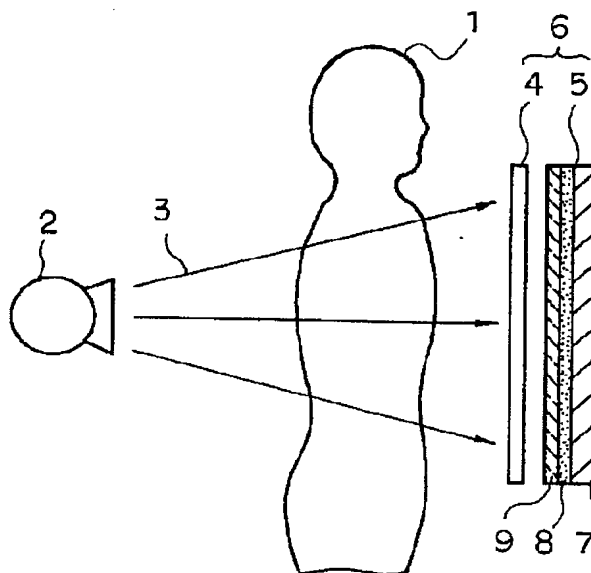
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 医療用X線撮影システムとそれに用いる医療撮影用X線増感紙

(57)【要約】

【課題】 医療診断に利用する物理量を増やすことによって、X線撮影による医療診断能の向上を図る。さらに、X線撮影時の条件を緩和することで撮影ミスの抑制や医療診断精度の向上などを図る。

【解決手段】 発光色が異なる複数の蛍光体層（積層型蛍光体層8）を有し、被検体1を通過したX線が照射された際に、複数の蛍光体層の各発光色に基づいて複色色に発光するX線増感紙5と、このX線増感紙5からの発光を受けて、複数の蛍光体層の各発光色に基づく複色色の画像が一括して形成されるカラーフィルム4とを使用した医療用X線撮影システムであり、カラーフィルム4上に形成された画像の色相情報を検出する。色相情報は被検体を通過したX線の強度に基づく色差として利用する。あるいは、カラーフィルム上に形成された画像を複数の発光色に応じて分離し、各発光色毎の画像を検出すると共に、これら複色色の画像からX線のエネルギー領域の違いに基づく複数の画像情報を得る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光色が異なる複数の蛍光体層を有し、被検体を通過した X 線が照射された際に、前記複数の蛍光体層の各発光色に基づいて複色に発光する X 線増感紙と、

前記 X 線増感紙からの発光を受けて、前記複数の蛍光体層の各発光色に基づく複色の画像が一括して形成されるカラーフィルムとを具備し、

前記カラーフィルム上に形成された画像の色相情報を検出することを特徴とする医療用 X 線撮影システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載の医療用 X 線撮影システムにおいて、

前記カラーフィルム上に形成された画像から、前記被検体を通過した X 線の強度に基づく色差を検出することを特徴とする医療用 X 線撮影システム。

【請求項 3】 請求項 1 記載の医療用 X 線撮影システムにおいて、

前記カラーフィルム上に形成された画像を前記複数の発光色に応じて分離し、各発光色毎の画像を検出すると共に、これら複色色の画像から前記 X 線のエネルギー領域の違いに基づく複数の画像情報を得ることを特徴とする医療用 X 線撮影システム。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項記載の医療用 X 線撮影システムにおいて、

前記複数の蛍光体層は、青色発光の蛍光体層、緑色発光の蛍光体層、および赤色発光の蛍光体層から選ばれる少なくとも 2 層の蛍光体層を有することを特徴とする医療用 X 線撮影システム。

【請求項 5】 請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項記載の医療用 X 線撮影システムにおいて、四肢部、腹部、胸部または乳房の X 線撮影に適用されることを特徴とする医療用 X 線撮影システム。

【請求項 6】 支持体と、前記支持体上に形成された発光色が異なる複数の蛍光体層と、前記蛍光体層上に設けられた保護膜とを具備し、カラーフィルムと組合せて使用されることを特徴とする医療撮影用 X 線増感紙。

【請求項 7】 請求項 6 記載の医療撮影用 X 線増感紙において、

前記複数の蛍光体層は、前記被検体を通過した X 線の強度を色差により検出する層であることを特徴とする医療用 X 線撮影システム。

【請求項 8】 請求項 7 記載の医療撮影用 X 線増感紙において、

前記複数の蛍光体層のうち、X 線源から見て第 1 層は主として低強度の X 線を検出吸収する層であり、かつ第 2 層は主として高強度の X 線を検出吸収する層であることを特徴とする医療撮影用 X 線増感紙。

【請求項 9】 請求項 6 記載の医療撮影用 X 線増感紙において、

前記複数の蛍光体層は、前記 X 線のエネルギー領域の違

いに基づく複数の線質の X 線を吸収する層であり、それぞれ検出対象となる X 線のエネルギー領域に応じた厚さを有することを特徴とする医療撮影用 X 線増感紙。

【請求項 10】 請求項 9 記載の医療撮影用 X 線増感紙において、

前記複数の蛍光体層のうち、X 線源から見て第 1 層は主として低エネルギー領域の X 線を検出吸収する層であり、かつ第 2 層は主として高エネルギー領域の X 線を検出吸収する層であることを特徴とする医療撮影用 X 線増感紙。

【請求項 11】 請求項 6 ないし請求項 10 のいずれか 1 項記載の医療撮影用 X 線増感紙において、

前記蛍光体層は、青色発光の蛍光体層、緑色発光の蛍光体層、および赤色発光の蛍光体層から選ばれる少なくとも 2 層の蛍光体層を有することを特徴とする医療撮影用 X 線増感紙。

【請求項 12】 請求項 11 記載の医療撮影用 X 線増感紙において、

前記青色発光の蛍光体層は、タングステン酸カルシウム蛍光体およびユーロピウム付活弗化塩化バリウムから選ばれる少なくとも 1 種を含有することを特徴とする医療撮影用 X 線増感紙。

【請求項 13】 請求項 11 記載の医療撮影用 X 線増感紙において、

前記緑色発光の蛍光体層は、テルビウム付活酸化ガドリニウム蛍光体を含有することを特徴とする医療撮影用 X 線増感紙。

【請求項 14】 請求項 11 記載の医療撮影用 X 線増感紙において、

前記赤色発光の蛍光体層は、ユーロピウム付活酸化ガドリニウム蛍光体を含有することを特徴とする医療撮影用 X 線増感紙。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、医療診断に利用される新規な医療用 X 線撮影システム、およびそれに用いられる医療撮影用 X 線増感紙に関する。

【0002】

【従来の技術】医療診断に利用される X 線撮影においては、通常、撮影系の感度を向上させるために、X 線フィルムを X 線増感紙（放射線増感紙）と組合せて使用している。X 線増感紙としては、紙やプラスチックなどからなる支持体上に、X 線フィルムに応じた発光ピークを有する蛍光体層とこれを保護する保護膜とを順に形成したものが一般的である。

【0003】医療診断用の X 線撮影は人体の各部に対して適用されており、各種病巣やけがの部位などの発見に貢献している。例えば、骨折や骨粗しょう症などに関しては、骨内部の微細部分（例えば微細クラックなど）まで良好に撮影することが重要である。このため、四肢部

のX線撮影においては、骨内部の微細構造を高い分解能と適切なコントラストで撮影する必要がある。

【0004】また、腹部のX線撮影は例えば消化器系の癌の早期発見に有効であり、胸部のX線撮影は例えば肺癌などの早期発見に有効である。これらを実現するためには、例えば腹部のX線撮影では腹部内の石灰化や異常軟部組織などを、また胸部のX線撮影では肺内部の石灰化や異常軟部組織などを、高い分解能と適切なコントラストで撮影する必要がある。

【0005】さらに、近年、女性の乳癌による死亡数が増加しており、乳癌の早期発見が不可欠な状況になっている。X線による乳房撮影（以下、マンモグラフィと称する）は乳癌の早期発見に寄与しているが、そのためには乳房内の石灰化や異常軟部組織などを高い分解能と適切なコントラストで撮影する必要がある。

【0006】上述したような各部のX線撮影条件を満足させるために、それぞれ撮影装置とスクリーン／フィルムシステムに工夫がなされている。例えば、四肢部のX線撮影においては、骨内部組織をコントラストよく撮影するために、100kV程度の管電圧のタングステン陽極を用いたX線管が使用されている。また、腹部のX線撮影では80kV程度の管電圧のタングステン陽極を用いたX線管が使用されている。さらに、マンモグラフィではX線吸収差の少ない乳腺内部をコントラストよく撮影するために、30kV程度の管電圧のモリブデン陽極を用いたX線管が使用されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の医療診断用のX線撮影において、病巣やけがの部位などの判読は、X線フィルム上の写真濃度を細かく観察することのみによって行っており、画像情報としてはフィルムの濃淡情報という一つの物理量だけである。従って、従来の医療用X線撮影においては、病巣やけがなどの患部の発見や診断を極めて慎重に行わなければならないという難点があった。

【0008】さらに、被検体である人体の個体差や撮影時の条件設定などによっては、適切な濃度の写真像が得られないおそれがあり、このような場合には適切な医療診断を行うことができなくなってしまう。また、撮影対象部位とその周囲に存在する臓器などとのX線吸収差が大きい場合、撮影対象部位しか明瞭に撮影することができない。例えば、胸部には肺野部と気管、気管支などの肺門部というように、X線吸収量が大きく異なる臓器が共存しており、これらを1枚のX線写真にそれぞれ明瞭に撮影することは極めて困難であった。

【0009】このようなことから、X線フィルム上の画像情報としての物理量を増やすことによって、X線撮影による医療診断能の向上を図ることが求められている。さらに、X線撮影時の条件を緩和することによって、撮

影ミスの抑制や医療診断精度の向上などを図ると共に、X線吸収量が異なる複数の臓器などの撮影能を高めることが望まれている。

【0010】本発明はこのような課題に対処するためになされたもので、医療診断に利用する物理量を増やすことによって、X線撮影による医療診断能の向上を図ることを可能にした医療用X線撮影システム、およびそれに用いる医療撮影用X線増感紙を提供することを目的としている。さらに、X線撮影時の条件を緩和することで撮影ミスの抑制や医療診断精度の向上などを図ると共に、X線吸収量が異なる複数の臓器などの撮影能を高めた医療用X線撮影システム、およびそれに用いる医療撮影用X線増感紙を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の医療用X線撮影システムは、請求項1に記載したように、発光色が異なる複数の蛍光体層を有し、被検体を通過したX線が照射された際に、前記複数の蛍光体層の各発光色に基づいて複数色に発光するX線増感紙と、前記X線増感紙からの発光を受けて、前記複数の蛍光体層の各発光色に基づく複数色の画像が一括して形成されるカラーフィルムとを具備し、前記カラーフィルム上に形成された画像の色相情報を検出することを特徴としている。

【0012】本発明の医療用X線撮影システムにおいて、カラーフィルム上に形成された画像の色相情報の具体的な利用方法としては、次の2つに大別することができる。まず第1に、請求項2に記載したように、カラーフィルム上に形成された画像から被検体を通過したX線の強度に基づく色差を検出することが挙げられる。第2に、請求項3に記載したように、カラーフィルム上に形成された画像を複数の発光色に応じて分離し、各発光色毎の画像を検出すると共に、これら複数色の画像からX線のエネルギー領域の違いに基づく複数の画像情報を得ることが挙げられる。

【0013】本発明においては、発光色が異なる複数の蛍光体層（積層構造の蛍光体層）でX線を受け、複数の蛍光体層の各発光色に基づく複数色の画像を一括してカラーフィルム上に形成するようにしている。ここで、X線源から放射されるX線は、通常10～30kV程度の幅で連続したスペクトルを有している。また、蛍光体層に入射したX線はそのエネルギー領域が低いほど、あるいは被検体によるX線吸収量の違いに基づく強度が低いほど吸収係数が高い。

【0014】被検体を通過したX線全体を考えると、被検体による吸収量が多い低強度のX線は最表面側の蛍光体層でほとんど吸収され、また被検体による吸収量が少ない高強度のX線は入射表面から遠い蛍光体層まで達する。被検体を通過したX線の強度は局所毎に変化しているため、カラーフィルム上にはX線の到達蛍光体層の違いに基づく色相の画像（色差を有する画像）が形成され

る。すなわち、カラーフィルム上には、従来のX線撮影と同様な濃淡情報に加えて、被検体を通過したX線の強度差を示す色相情報を有する画像が形成される。このような色相情報（色差）を医療診断に利用することによって、X線撮影による医療診断能の向上を図ることが可能となる。

【0015】また、被検体を通過したX線を微視的に見ると、上述したようにX線のエネルギーは10～30keV程度の幅で連続したスペクトルを有しているため、微視的にはエネルギー領域の違いに基づく複数の線質のX線が照射されていることになる。このような複数のエネルギー領域を有するX線（複数の線質のX線）が積層構造の蛍光体層に入射したとき、例えば低エネルギー領域のX線は最表面側の蛍光体層でほとんど吸収され、高エネルギー領域のX線は入射表面から遠い蛍光体層まで達することになる。

【0016】従って、これら各蛍光体層からの発光に基づく画像は、それぞれX線のエネルギー領域に応じたものとなる。このような複数色の画像を分離して検出することによって、X線写真の濃淡情報に加えて、色相情報を医療診断に利用することができる。このように、医療診断に利用する物理量を増やすことによって、X線撮影による医療診断能の向上を図ることが可能となる。

【0017】さらに、上記した色相情報はX線のエネルギー領域に応じたものであるため、例えばX線撮影時の条件（例えばX線の照射条件）が適切な範囲から多少ずれていたとしても、エネルギー領域が異なるX線（複数の線質のX線）に応じた複数の画像情報（色相情報）に基づいて、医療診断などに使用し得る適切な濃度の写真像を得ることが可能となる。また、X線吸収量が異なる複数の臓器などを撮影する場合においても、各種臓器を適切な写真濃度で撮影することができる。

【0018】本発明の医療撮影用X線増感紙は、請求項6に記載したように、支持体と、前記支持体上に形成された発光色が異なる複数の蛍光体層と、前記蛍光体層上に設けられた保護膜とを具備し、カラーフィルムと組合せて使用されることを特徴としている。

【0019】本発明の医療撮影用X線増感紙において、複数の蛍光体層は例えば請求項7に記載したように、被検体を通過したX線の強度を色差により検出する層である。あるいは、請求項9に記載したように、複数の蛍光体層はX線のエネルギー領域の違いに基づく複数の線質のX線を吸収する層であり、それぞれ検出対象となるX線のエネルギー領域に応じた厚さを有するものである。

【0020】本発明の医療撮影用X線増感紙の具体的な構造としては、請求項11に記載したように、青色発光の蛍光体層、緑色発光の蛍光体層、および赤色発光の蛍光体層から選ばれる少なくとも2層の積層蛍光体層を有する構造が挙げられる。これらのうち、青色発光の蛍光体層には請求項12に記載したように、例えばタングス

テン酸カルシウム蛍光体およびユーロピウム付活弗化塩化バリウムから選ばれる少なくとも1種が用いられる。緑色発光の蛍光体層には請求項13に記載したテルビウム付活酸硫化ガドリニウム蛍光体、赤色発光の蛍光体層には請求項14に記載したユーロピウム付活酸硫化ガドリニウム蛍光体などが用いられる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施するための形態について説明する。

【0022】図1は本発明の医療用X線撮影システムを適用したX線撮影装置の一実施形態の構成を模式的に示す図である。同図において、1は被検体としての人体であり、この被検体1に対してX線管などのX線源2からX線3が照射される。被検体（人体）1を通過したX線3は、カラーフィルム4とX線増感紙5とを組合せた撮像系6に照射される。

【0023】カラーフィルム4とX線増感紙5とは重ね合わされて、撮像系6を構成している。図1ではカラーフィルム4が被検体1側（X線源側）に位置するように、カラーフィルム4とX線増感紙5とを重ね合わせた状態を示している。このような場合、X線増感紙5には反射型のものが用いられる。透過型のX線増感紙5を用いる場合には、X線増感紙5が被検体1側（X線源側）に位置するように、カラーフィルム4と重ね合わせて使用する。

【0024】図1に示すX線増感紙5は、プラスチックフィルムや不織布などからなる可撓性を有するシート状の支持体（基材）7を有しており、この支持体7上に蛍光体層8が設けられている。蛍光体層8はその上部に配置された透明な保護膜9、例えば厚さ数 μm 程度のポリエチレンテレフタレートフィルムなどからなる保護膜9により覆われている。

【0025】上述した蛍光体層8は、図2および図3に示すように、発光色が異なる複数の蛍光体層を積層形成した構造を有している。すなわち、X線増感紙5の蛍光体層8は積層型蛍光体層である。図2および図3はそれぞれ本発明の医療撮影用X線増感紙の実施形態の要部構造を示す図であり、図2は2層の蛍光体層を有するX線増感紙5A、図3は3層の蛍光体層を有するX線増感紙5Bである。なお、本発明のX線増感紙は、蛍光体層を2層または3層積層した構造に限られるものではなく、蛍光体層の積層数は測定対象のX線のエネルギー領域などに応じて適宜設定することができる。

【0026】図2に示すX線増感紙5Aの積層型蛍光体層8は、X線源2（X線入射面側）から見て第1の蛍光体層（第1層）8aおよび第2の蛍光体層（第2層）8bが順に積層された構造を有している。言い換えると、支持体7上には第2の蛍光体層8bが設けられ、その上に第1の蛍光体層8aが設けられている。

【0027】また、図3に示すX線増感紙5Bの積層型

蛍光体層 8 は、X 線源 2 (X 線入射面側) から見て第 1 の蛍光体層 (第 1 層) 8 a、第 2 の蛍光体層 8 b (第 2 層) および第 3 の蛍光体層 (第 3 層) 8 c が順に積層された構造を有している。最表面の第 1 の蛍光体層 8 a 上には、それぞれ厚さ数 μm 程度のポリエチレンテレフタレートフィルムなどからなる透明な保護膜 9 が設けられている。

【0028】各蛍光体層 8 a、8 b、8 c は、それぞれ検出対象とする強度もしくはエネルギー領域の X 線を吸収し、吸収した X 線強度もしくは X 線のエネルギー領域に
10 応じて発光するものであり、それぞれ発光色が異なるように構成されている。これら各单位蛍光体層 8 a、8 b、8 c は、例えば青色発光の蛍光体層、緑色発光の蛍光体層、赤色発光の蛍光体層により構成される。これら各色発光の単位蛍光体層の積層順などは特に限定されるものではなく、それぞれ発光色が異なっていればよい。

【0029】また、単位蛍光体層 8 a、8 b、8 c を構成する蛍光体は、上記した青色、緑色、赤色発光の蛍光体に限られるものではなく、互いに発光色が区別できる
20 のものであれば種々の発光色の蛍光体を用いることができる。例えば、青色発光の蛍光体に代えて紫外線に近い紫色発光の蛍光体を用いたり、また緑色発光の蛍光体に代えて黄色発光の蛍光体などを用いることができる。

【0030】本発明で使用する蛍光体は、特に限定されるものではない。例えば、青色発光の蛍光体としては、 CaWO_4 、 CdWO_4 、 ZnWO_4 、 MgWO_4 、 $\text{BaFCl}:\text{Eu}$ 、 $\text{ZnS}:\text{Ag}$ 、 $\text{YAlO}_3:\text{Ce}$ 、 $\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}$ 、 $\text{Gd}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}$ 、 $\text{YTaO}_4:\text{Nb}$ 、 $\text{Sr}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}$ 、 $\text{YPbO}_4:\text{Cl}$ などが挙げられ、これらのうち特に CaWO_4 、
30 $\text{BaFCl}:\text{Eu}$ が実用的である。

【0031】緑色発光の蛍光体としては、 $\text{Gd}_2\text{O}_3:\text{S}:\text{Tb}$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3:\text{S}:\text{Pr}$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3:\text{Tb}$ 、 $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}:\text{Tb}$ 、 $\text{Gd}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Tb}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Tb}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{S}:\text{Tb}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Tb}$ 、 $\text{Dy}_2\text{O}_3:\text{S}:\text{Tb}$ 、 $\text{ZnS}:\text{Cu}$ 、 $\text{ZnS}:\text{Cu}$ 、 Au 、 $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$ 、 $\text{InBO}_3:\text{Tb}$ 、 $\text{MgGa}_2\text{O}_4:\text{Mn}$ などが挙げられ、これらのうち特に $\text{Gd}_2\text{O}_3:\text{S}:\text{Tb}$ が実用的である。

【0032】また、赤色発光の蛍光体としては、 $\text{Gd}_2\text{O}_3:\text{S}:\text{Eu}$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ 、 $\text{GdBO}_3:\text{Eu}$ 、 $\text{Gd}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Eu}$ 、 $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}:\text{Eu}$ 、 $\text{GdVO}_4:\text{Eu}$ 、 $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 Cr 、 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ 、 $\text{La}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ 、 $\text{La}_2\text{O}_3:\text{S}:\text{Eu}$ 、 $\text{InBO}_3:\text{Eu}$ 、 $(\text{Y}, \text{In})\text{BO}_3:\text{Eu}$ などが挙げられ、これらのうち特に $\text{Gd}_2\text{O}_3:\text{S}:\text{Eu}$ が実用的である。

【0033】上述したような積層型蛍光体層 8 は、例えば以下のようにして作製される。すなわち、各色発光の
50 蛍光体粒子を結合剤と共に適量混合し、これらに有機

溶剤を加えて適当な粘度の蛍光体塗布液をそれぞれ調製する。これら蛍光体塗布液をナイフコートやロールコートなどにより支持体 7 上に順に塗布、乾燥して、2 層もしくは 3 層以上の積層構造を有する蛍光体層 8、例えば図 2 に示した第 1 の蛍光体層 8 a と第 2 の蛍光体層 8 b を有する積層型蛍光体層 8、あるいは図 3 に示した第 1 の蛍光体層 8 a と第 2 の蛍光体層 8 b と第 3 の蛍光体層 8 c を有する積層型蛍光体層 8 などを形成する。

【0034】蛍光体塗布液の調製に使用する結合剤としては、硝化綿、酢酸セルロース、エチルセルロース、ポリビニルブチラール、綿状ポリエステル、ポリ酢酸ビニル、塩化ビニリデン-塩化ビニルコポリマー、塩化ビニル-酢酸ビニルコポリマー、ポリアルキル (メタ) アクリレート、ポリカーボネート、ポリウレタン、セルロースアセテートブチレート、ポリビニルアルコールなどが例示される。有機溶剤としては、例えばエタノール、メチルエチルエーテル、酢酸ブチル、酢酸エチル、エチルエーテル、キシレンなどが用いられる。なお、蛍光体塗布液には必要に応じて、フタル酸、ステアリン酸などの分散剤やリン酸トリフェニル、フタル酸ジエチルなどの可塑剤を添加してもよい。

【0035】また、支持体 7 としては、例えば酢酸セルロース、プロピオン酸セルロース、酢酸酪酸セルロース、ポリエチレンテレフタレートなどのポリエステル、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリアミド、ポリイミド、塩化ビニル-酢酸ビニルコポリマー、ポリカーボネートなどの樹脂をフィルム状に成形したものが用いられる。反射型の X 線増感紙 5 を作製する場合には、カーボンブラックなどを練り込んだ光反射性の樹脂フィルムなどが用いられる。

【0036】さらに、保護膜 9 には各種の透明樹脂が用いられる。具体的には、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ポリ塩化ビニリデン、ポリアミドなどからなる透明樹脂フィルムを蛍光体層 8 上にラミネートしたり、あるいは酢酸セルロース、エチルセルロース、セルロースアセテートブチレートなどのセルロース誘導体、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニルコポリマー、ポリカーボネート、ポリビニルブチラール、ポリメチルメタクリレート、ポリビニルホルマール、ポリウレタンなどの透明樹脂を溶剤に溶解させて適当な粘度の保護膜塗布液を調製し、これを蛍光体層 8 上に塗布、乾燥させることによって、保護膜 9 を形成する。

【0037】上述した複数の蛍光体層を有する積層型蛍光体層 8 は、各单位蛍光体層の発光色に基づいて複数色に発光するものである。カラーフィルム 4 には、X 線増感紙 5 からの複数色の発光を受けて複数色の画像、例えば青色画像、緑色画像および赤色画像を撮像することができる、通常のカラー写真フィルムを用いることが好ましい。図 4 はカラーフィルム 4 の分光感度曲線の一例を

示すものである。

【0038】このようなX線増感紙5とカラーフィルム4とを用いた撮像系6には、X線管2から照射されたX線3が被検体1としての人体を透過した後に入射する。X線増感紙5は被検体1を透過したX線3により発光し、カラーフィルム4には被検体1としての人体に基づく画像が形成される。すなわち、カラーフィルム4はX線増感紙5からの複数色の発光により露光され、カラーフィルム4には各発光色に基づく複数色の写真画像が一括して形成される。

【0039】上述した複数の単位蛍光体層を有する積層型蛍光体層8は、まず第1に被検体1を通過したX線3の強度に基づく色差を検出する層として利用される。このような場合、各単位蛍光体層(8a、8b、8cなど)は、検出しようとするX線3の強度範囲などに応じた厚さに設定される。

【0040】積層型蛍光体層8に入射するX線3は被検体1により強度差が生じており、強度が低いX線ほど吸収係数が多い。すなわち、被検体1による吸収量が多い低強度のX線は最表面側の蛍光体層8aでほとんど吸収され、被検体1による吸収量が少ない高強度のX線は入射表面から遠い蛍光体層(8bや8c)まで達する。被検体1を通過したX線3の強度は局所毎に変化しているため、このX線の強度分布を色差として検出することができる。

【0041】X線3の強度分布を色差として検出する方法について詳述する。ここでは、図2に示した2層構造の積層型蛍光体層8において、第1の蛍光体層8aに緑色発光蛍光体を用いると共に、第2の蛍光体層8bに赤色発光蛍光体を用いたX線増感紙5Aを使用した場合を例として述べる。また、説明を簡単にするために、X線3が高強度X線と低強度X線の混合X線であると仮定し、かつ低強度X線は第1の蛍光体層8aで完全に吸収されるものとする。

【0042】図5に示すように、被検体1を透過したX線3(高強度X線3aと中強度X線3bと低強度X線3cの混合X線)はX線増感紙5(蛍光体層8)に入射し、このX線3により緑色および赤色に発光する。これら緑色発光および赤色発光によって、カラーフィルム4にはカラー画像が形成される。カラーフィルム4には緑色画像と赤色画像との混合データとして像が形成される。

【0043】この際、高強度X線3aは緑色発光の第1の蛍光体層8aを発光させた後に、赤色発光の第2の蛍光体層8bに達して、この第2の蛍光体層8bを発光させる。従って、高強度X線3aによる発光10aは緑色発光と赤色発光の混合発光となる。中強度X線3bは緑色発光の第1の蛍光体層8aを発光させた後に、赤色発光の第2の蛍光体層8bに達して、この第2の蛍光体層8bを僅かに発光させる。従って、中強度X線3bによ

る発光10bは緑色発光を主とし、これに赤色発光が僅かに混ざった混合発光となる。低強度X線3cは緑色発光の第1の蛍光体層8aを発光させて吸収される。従って、低強度X線3cによる発光10cは緑色発光のみとなる。

【0044】カラーフィルム4には、上述したような各発光10a、10b、10cによりカラー画像が形成される。従って、カラー画像の各部の色調は、各部のX線3の強度(例えば高強度X線3aと中強度X線3bと低強度X線3c)に基づく各発光10a、10b、10cの色調差、すなわち到達蛍光体層の違いに応じた各発光(図5では緑色発光と赤色発光)の混合程度に応じたものとなる。

【0045】被検体1を通過したX線3を全体的にとらえると、X線3の強度は被検体1に応じて局所毎に変化しているため、カラーフィルム4上にはX線3の到達蛍光体層の違いに基づく色相の画像、すなわち色差を有する画像が形成される。このように、カラーフィルム4上には、従来のX線撮影と同様な濃淡情報に加えて、被検体1を通過したX線3の強度差を示す色相情報を有する画像が形成される。このような色相情報(色差)を医療診断に利用することによって、X線撮影による医療診断能の向上を図ることが可能となる。

【0046】積層型蛍光体層8は、第2にX線3のエネルギー領域の違いに基づく複数の線質のX線、例えば高エネルギー領域のX線と低エネルギー領域のX線を検出吸収する層として利用される。このような場合、各単位蛍光体層(8a、8b、8cなど)は、それぞれ検出対象となるX線のエネルギー領域に応じた厚さに設定される。

【0047】すなわち、X線源2から放射されるX線3のエネルギーは、通常10～30keV程度の幅で連続したスペクトルを有している。また、蛍光体層8に入射したX線3はエネルギーが低い領域ほど吸収係数が多い。このようなX線3のエネルギー領域の違いに基づく吸収量の差を利用することによって、X線3を各エネルギー領域毎に検出することができる。

【0048】言い換えると、微視的に見た場合にはX線3のエネルギー領域に基づいて、高エネルギー領域のX線と低エネルギー領域のX線というように、エネルギー領域が異なる複数の線質のX線として扱うことができる。これらエネルギー領域が異なる複数の線質のX線のうち、例えば低エネルギー領域のX線は最表面側の蛍光体層8aでほとんど吸収され、高エネルギー領域のX線は入射表面から遠い蛍光体層(8bや8c)まで達するため、これら各単位蛍光体層からの複数色の発光に基づいて、エネルギー領域が異なる複数の線質のX線による各画像情報をそれぞれ色相情報として得ることができる。

【0049】このようなことから、例えば図2に示した

2層構造の積層型蛍光体層 8 においては、第 1 層としての蛍光体層 8 a を低エネルギー領域の X 線を主として検出吸収する層とし、第 2 層としての蛍光体層 8 b を高エネルギー領域の X 線を主として検出吸収する層とする。また、図 3 に示した 3 層構造の積層型蛍光体層 8 では、低エネルギー領域の X 線、中エネルギー領域の X 線、高エネルギー領域の X 線をそれぞれ検出吸収するよう構成することができる。

【0050】なお、これら各エネルギー領域の X 線を検出吸収する蛍光体層の具体的な厚さは、それぞれ X 線のエネルギー領域に応じて適宜設定するものとする。例えば、図 2 に示した 2 層構造の積層型蛍光体層 8 においては、X 線エネルギーの範囲が 10～100keV 程度の場合、第 1 層の蛍光体層 8 a の厚さは塗布重量換算で 100～300g/m² (10～30mg/cm²)、第 2 層の蛍光体層 8 b の厚さは 300～2000g/m² (30～200mg/cm²) の範囲とすることが好ましい。

【0051】次に、図 2 に示した 2 層構造の積層型蛍光体層 8 において、第 1 の蛍光体層 8 a に緑色発光蛍光体を用いると共に、第 2 の蛍光体層 8 b に赤色発光蛍光体を用いた X 線増感紙 5 A を使用して、低エネルギー領域の X 線による画像情報と高エネルギー領域の X 線による画像情報を検出する方法について述べる。ここでは説明を簡単にするために、X 線 3 が高電圧 X 線と低電圧 X 線の混合 X 線であると仮定し、かつ低電圧 X 線は第 1 の蛍光体層 8 a で完全に吸収されるものとする。

【0052】図 6 に示すように、被検体を透過した X 線 3 (低電圧 X 線 3 A と高電圧 X 線 3 B) は X 線増感紙 5 に入射し、この X 線 3 により緑色および赤色に発光する。これら緑色発光および赤色発光によって、カラーフィルム 4 にはカラー画像が形成される。カラーフィルム 4 には、緑色画像と赤色画像との混合データとして像が形成されるため、これをフィルムスキャナなどを用いて RGB 信号に分離する。すなわち、各単位蛍光体層の発光波長に応じて分離する。

【0053】このようにして緑色画像と赤色画像とを分離し、各画像をそれぞれ単独画像として得る。これら緑色画像および赤色画像は低電圧 X 線 3 A による画像と高電圧 X 線 3 B による画像の合成像である。これらの X 線は前述したように連続したスペクトルを有しており、各電圧領域 (エネルギー領域) により吸収係数が異なるため、微視的に見た場合には、緑色画像 (L_{GREEN}) と赤色画像 (L_{RED}) はそれぞれ低電圧 X 線 3 A による画像 (L_I) と高電圧 X 線 3 B による画像 (L_{II}) とを適当な割合で加えたものとして表される。

【0054】すなわち、微視的に見た場合、第 1 の蛍光体層 8 a からの緑色画像 L_{GREEN} は、低電圧 X 線 3 A の画像情報 L_I と高電圧 X 線 3 B の画像情報 L_{II} を共に含んでいる。一方、低電圧 X 線 3 A は第 1 の蛍光体層 8 a で完全に吸収されるため、赤色画像 L_{RED} は実質的に高

電圧 X 線 3 B の画像情報 L_{II} のみを含むことになる。これを式に表すと、

$$L_{GREEN} = a L_I + b L_{II} \quad \cdots (1)$$

$$L_{RED} = c L_{II} \quad \cdots (2)$$

となる。

【0055】係数 a、b、c は各蛍光体層の X 線のエネルギー領域に応じた発光の寄与率を表すものであるため、これら寄与率を考慮して (1) 式と (2) 式を解くことによって、低電圧 X 線 3 A による画像情報 L_I と高電圧 X 線 3 B による画像情報 L_{II} を同時に求めることができる。例えば、第 2 の蛍光体層 (赤色発光層) 8 b の厚さを適当な値に選択すれば、(1) 式の係数 b と (2) 式の係数 c をほぼ等しくすることができる。すなわち、(2) 式は、

$$L_{RED} = c L_{II} = b L_{II} \quad \cdots (3)$$

となる。

【0056】従って、(1) 式と (3) 式から、

$$L_I = (L_{RED} - L_{GREEN}) / a \quad \cdots (4)$$

に基づいて、低電圧 X 線 3 A による画像情報 L_I を得ることができる。また、高電圧 X 線 3 B による画像情報 L_{II} は (3) 式から、

$$L_{II} = L_{GREEN} / b \quad \cdots (5)$$

に基づいて得ることができる。

【0057】このように、微視的に見た場合には、各色の画像 (L_{GREEN} と L_{RED}) からエネルギー領域の異なる X 線に基づく画像情報 (L_I と L_{II}) を得ることができる。言い換えると、X 線のエネルギー領域の違い (線質が異なる複数の X 線) に基づいて、複数の画像情報を色相情報として得ることができる。すなわち、X 線写真の濃淡情報に加えて、色相情報を医療診断に利用することができ、医療診断に利用する物理量を増やすことが可能となる。これによって、X 線撮影による医療診断能の向上を図ることができる。

【0058】さらに、上記した色相情報は X 線 3 のエネルギー領域 (線質) に応じたものであるため、例えば X 線撮影時の条件 (例えば X 線の照射条件) が適切な範囲から多少ずれていたとしても、エネルギー領域が異なる X 線 3 (複数の線質の X 線 3 A、3 B) に応じた色相情報による複数の画像情報に基づいて、医療診断などに使用し得る適切な濃度の写真像を得ることが可能となる。

【0059】また、X 線吸収量が異なる複数の臓器などを撮影する場合においても、撮影対象の臓器などに応じて X 線の線質を選択することによって、1 回の撮影で複数の臓器などをそれぞれ適切な写真濃度で撮影することが可能となる。

【0060】上述した本発明の医療用 X 線撮影システムおよび医療撮影用 X 線増感紙は、人体の各部の X 線撮影に適用することができる。例えば、四肢部、腹部、胸部、乳房などの X 線撮影に対して有効である。

【0061】

【実施例】次に、本発明の放射線検出用蛍光体シートの具体的な実施例について述べる。

実施例 1

まず、平均粒子径が $2.0\mu\text{m}$ の $\text{Gd}_2\text{O}_3\text{:Eu}$ 蛍光体粉末 10 重量部に、結合剤として塩化ビニル酢酸ビニルコポリマー 1 重量部と有機溶剤として適量の酢酸エチルとを混合して、蛍光体塗布液（第 2 の蛍光体層用）を調製した。この蛍光体塗布液を厚さ $250\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルムからなるシート基材上に、乾燥後の蛍光体塗布重量が $150\text{g}/\text{m}^2$ ($15\text{mg}/\text{cm}^2$) となるようにナイフコートで均一に塗布し、乾燥させることによって、赤色発光の蛍光体層（第 2 の蛍光体層）を形成した。

【0062】次いで、平均粒子径が $2.0\mu\text{m}$ の $\text{Gd}_2\text{O}_3\text{:Tb}$ 蛍光体粉末 10 重量部に、結合剤として塩化ビニル酢酸ビニルコポリマー 1 重量部と有機溶剤として適量の酢酸エチルとを混合して、蛍光体塗布液（第 1 の蛍光体層用）を調製した。この蛍光体塗布液を上記した赤色発光の蛍光体層上に乾燥後の蛍光体塗布重量が $150\text{g}/\text{m}^2$ ($15\text{mg}/\text{cm}^2$) となるようにナイフコートで均一に塗布し、乾燥させることによって、緑色発光の蛍光体層（第 1 の蛍光体層）を形成した。

【0063】この後、上記した 2 層構造の蛍光体層上に、厚さ $9\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルムからなる保護膜をラミネートして、目的とする X 線増感紙を作製した。

【0064】このようにして得た X 線増感紙とカラーフィルム・センチュリア 800 (商品名、コニカ社製) とを組合せて図 1 に示したように配置して、X 線撮影を実施したところ、カラーフィルムには緑色画像と赤色画像の混合画像が得られた。この画像は濃淡情報に加えて色相情報（色差情報）を含んでいるため、異常部をより容易に発見することが可能となる。

【0065】さらに、カラーフィルムに形成された像を、フィルムスキャナを用いて RGB 信号に分離し、赤色画像と緑色画像とを得た。これら赤色画像と緑色画像をデジタルデータとして取り込み、前述した (1) 式～(5) 式に基づいて画像処理することによって、十分鮮明な低エネルギー領域の X 線画像と高エネルギー領域の X 線画像を得ることができた。

【0066】実施例 2

まず、平均粒子径が $2.0\mu\text{m}$ の $\text{BaFCl}:\text{Eu}$ 蛍光体粉末 10 重量部に、結合剤として塩化ビニル酢酸ビニルコポリマー 1 重量部と有機溶剤として適量の酢酸エチルとを混合して、蛍光体塗布液（第 2 の蛍光体層用）を調製した。この蛍光体塗布液を厚さ $250\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルムからなるシート基材上に、乾燥後の蛍光体塗布重量が $150\text{g}/\text{m}^2$ ($15\text{mg}/\text{cm}^2$) となるようにナイフコートで均一に塗布し、乾燥させることによって、青色発光の蛍光体層（第 2 の蛍光体層）を形成

した。

【0067】次いで、平均粒子径が $2.0\mu\text{m}$ の $\text{Gd}_2\text{O}_3\text{:S:Tb}$ 蛍光体粉末 10 重量部に、結合剤として塩化ビニル酢酸ビニルコポリマー 1 重量部と有機溶剤として適量の酢酸エチルとを混合して、蛍光体塗布液（第 1 の蛍光体層用）を調製した。この蛍光体塗布液を上記した青色発光の蛍光体層上に乾燥後の蛍光体塗布重量が $150\text{g}/\text{m}^2$ ($15\text{mg}/\text{cm}^2$) となるようにナイフコートで均一に塗布し、乾燥させることによって、緑色発光の蛍光体層（第 1 の蛍光体層）を形成した。

【0068】この後、上記した 2 層構造の蛍光体層上に、厚さ $9\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルムからなる保護膜をラミネートして、目的とする X 線増感紙を作製した。

【0069】このようにして得た X 線増感紙とカラーフィルム・センチュリア 800 (商品名、コニカ社製) とを組合せて図 1 に示したように配置して、X 線撮影を実施したところ、カラーフィルムには青色画像と緑色画像の混合画像が得られた。この画像は濃淡情報に加えて色相情報（色差情報）を含んでいるため、異常部をより容易に発見することが可能となる。

【0070】さらに、カラーフィルムに形成された像を、フィルムスキャナを用いて RGB 信号に分離し、青色画像と緑色画像とを得た。これら青色画像と緑色画像をデジタルデータとして取り込み、前述した (1) 式～(5) 式に基づいて画像処理することによって、十分鮮明な低エネルギー領域の X 線画像と高エネルギー領域の X 線画像を得ることができた。

【0071】実施例 3

まず、平均粒子径が $2.0\mu\text{m}$ の $\text{Gd}_2\text{O}_3\text{:Eu}$ 蛍光体粉末 10 重量部に、結合剤として塩化ビニル酢酸ビニルコポリマー 1 重量部と有機溶剤として適量の酢酸エチルとを混合して、蛍光体塗布液（第 2 の蛍光体層用）を調製した。この蛍光体塗布液を厚さ $250\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルムからなるシート基材上に、乾燥後の蛍光体塗布重量が $150\text{g}/\text{m}^2$ ($15\text{mg}/\text{cm}^2$) となるようにナイフコートで均一に塗布し、乾燥させることによって、赤色発光の蛍光体層（第 2 の蛍光体層）を形成した。

【0072】次いで、平均粒子径が $2.0\mu\text{m}$ の $\text{YTbO}_4\text{:Nb}$ 蛍光体粉末 10 重量部に、結合剤として塩化ビニル酢酸ビニルコポリマー 1 重量部と有機溶剤として適量の酢酸エチルとを混合し、蛍光体塗布液（第 1 の蛍光体層用）を調製した。この蛍光体塗布液を上記した赤色発光の蛍光体層上に乾燥後の蛍光体塗布重量が $150\text{g}/\text{m}^2$ ($15\text{mg}/\text{cm}^2$) となるようにナイフコートで均一に塗布し、乾燥させることによって、青色発光の蛍光体層（第 1 の蛍光体層）を形成した。

【0073】この後、上記した 2 層構造の蛍光体層上に、厚さ $9\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルム

からなる保護膜をラミネートして、目的とするX線増感紙を作製した。

【0074】このようにして得たX線増感紙とカラーフィルム・センチュリア800(商品名、コニカ社製)とを組合せて図1に示したように配置して、X線撮影を実施したところ、カラーフィルムには赤色画像と青色画像の混合画像が得られた。この画像は濃淡情報に加えて色相情報(色差情報)を含んでいるため、異常部をより容易に発見することが可能となる。

【0075】さらに、カラーフィルムに形成された像を、フィルムスキャナを用いてRGB信号に分離し、青色画像と赤色画像とを得た。これら青色画像と赤色画像をデジタルデータとして取り込み、前述した(1)式～(5)式に基づいて画像処理することによって、十分鮮明な低エネルギー領域のX線画像と高エネルギー領域のX線画像を得ることができた。

【0076】実施例4

まず、平均粒子径が $9.0\mu\text{m}$ の Gd_2O_3 : Eu 蛍光体粉末10重量部に、結合剤として塩化ビニル酢酸ビニルコポリマー 1重量部と有機溶剤として適当量の酢酸エチルとを混合して、蛍光体塗布液(第2の蛍光体層用)を調製した。この蛍光体塗布液を厚さ $250\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルムからなるシート基材上に、乾燥後の蛍光体塗布重量が $800\text{g}/\text{m}^2$ ($80\text{mg}/\text{cm}^2$)となるようにナイフコートで均一に塗布し、乾燥させることによって、赤色発光の蛍光体層(第2の蛍光体層)を形成した。

【0077】次いで、平均粒子径が $9.0\mu\text{m}$ の Gd_2O_3 : Tb 蛍光体粉末10重量部に、結合剤として塩化ビニル酢酸ビニルコポリマー 1重量部と有機溶剤として適当量の酢酸エチルとを混合して、蛍光体塗布液(第1の蛍光体層用)を調製した。この蛍光体塗布液を上記した赤色発光の蛍光体層上に乾燥後の蛍光体塗布重量が $800\text{g}/\text{m}^2$ ($80\text{mg}/\text{cm}^2$)となるようにナイフコートで均一に塗布し、乾燥させることによって、緑色発光の蛍光体層(第1の蛍光体層)を形成した。

【0078】この後、上記した2層構造の蛍光体層上に、厚さ $9\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルムからなる保護膜をラミネートして、目的とするX線増感紙を作製した。

【0079】このようにして得たX線増感紙とカラーフィルム・センチュリア800(商品名、コニカ社製)とを組合せて図1に示したように配置して、X線撮影を実施したところ、カラーフィルムには赤色画像と緑色画像の混合画像が得られた。この画像は濃淡情報に加えて色相情報(色差情報)を含んでいるため、異常部をより容易に発見することが可能となる。

【0080】さらに、カラーフィルムに形成された像

を、フィルムスキャナを用いてRGB信号に分離し、赤色画像と緑色画像とを得た。これら赤色画像と緑色画像をデジタルデータとして取り込み、前述した(1)式～(5)式に基づいて画像処理することによって、十分鮮明な低エネルギー領域のX線画像と高エネルギー領域のX線画像を得ることができた。

【0081】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の医療用X線撮影システムによれば、医療診断に利用する物理量として、濃淡情報に加えて色相情報を得ることができるため、X線撮影による医療診断能の向上を図ることが可能となる。さらに、X線撮影時の条件を緩和することで撮影ミスの抑制や医療診断精度の向上などを図ると共に、X線吸収量が異なる複数の臓器などの撮影能を高めることができる。また、本発明の医療撮影用X線増感紙によれば、そのような医療用X線撮影を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の医療用X線撮影システムを適用したX線撮影装置の一実施形態の構成を模式的に示す図である。

【図2】 本発明の医療撮影用X線増感紙の具体的な構造の一例を模式的に示す断面図である。

【図3】 本発明の医療撮影用X線増感紙の具体的な構造の他の例を模式的に示す断面図である。

【図4】 本発明の医療用X線撮影システムで使用されるカラーフィルムの分光感度曲線の一例を示す図である。

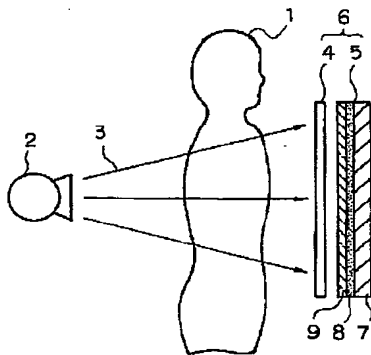
【図5】 本発明の医療用X線撮影システムによるX線の強度分布を色差として検出する方法を説明するための図である。

【図6】 本発明の医療用X線撮影システムによるX線のエネルギー領域の違いに基づいて色相情報を得る方法を説明するための図である。

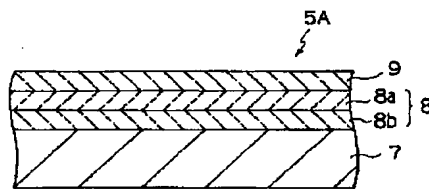
【符号の説明】

- 1 ……被検体
- 2 ……X線管
- 3 ……X線
- 4 ……カラーフィルム
- 5 ……X線増感紙
- 6 ……撮像系
- 7 ……支持体
- 8 ……積層型蛍光体層
- 8 a ……第1の蛍光体層
- 8 b ……第2の蛍光体層
- 8 c ……第3の蛍光体層
- 9 ……保護膜

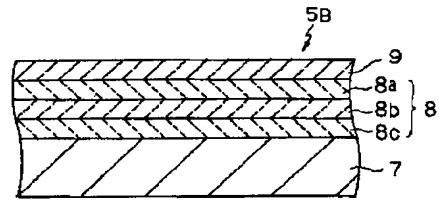
【図1】



【図2】

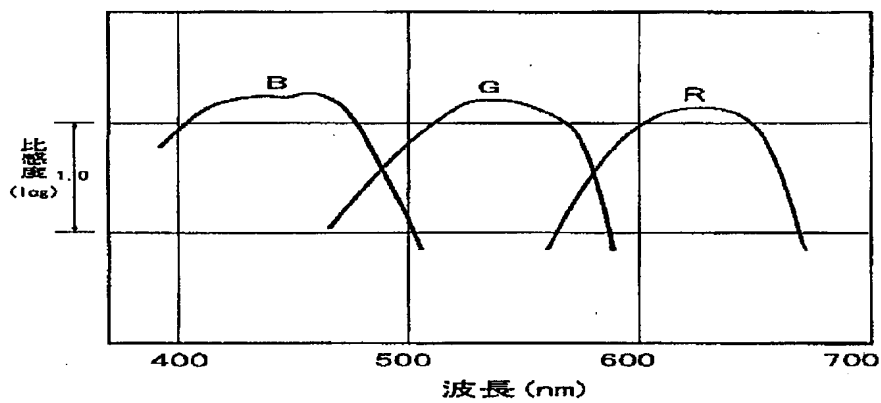


【図3】

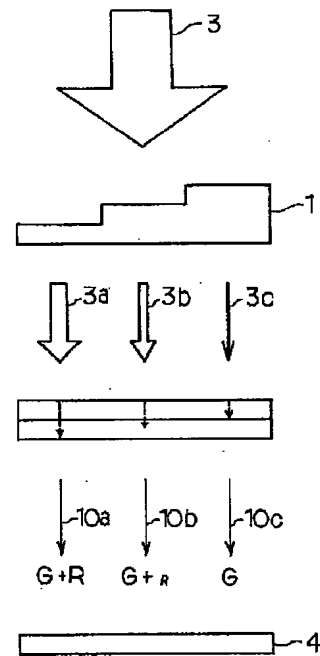


【図4】

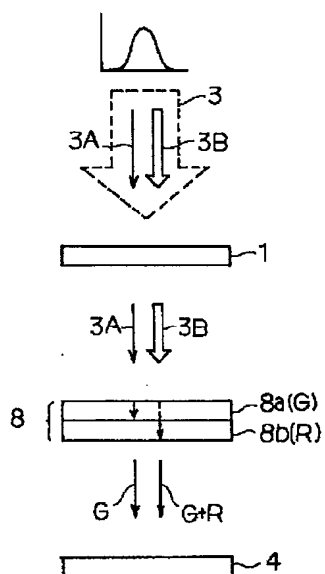
分光感度曲線



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72) 発明者 小柳津 英二

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株
式会社東芝横浜事業所内

F ターム (参考) 2G083 AA02 BB03 BB05 CC02 CC07
DD02 DD11 DD13 DD16 DD17
EE01
2H013 AA30
4C093 CA31 CA50 DA06 DA10 EB04
FD01 FD20 FF09 FF33 FF41

